

AUS DER MEDIZINISCHEN KLINIK DER UNIVERSITÄT ZÜRICH

Direktor: Prof. Dr. W. Löffler

Arbeit unter der Leitung von PD Prof. Dr. E. Hanhart

**Über das Papillarleistensystem
und die Palmarfurchen in Familien mit einem oder
mehreren Fällen von Mongolismus und ein Beitrag
zum Problem der Vierfingerfurche**

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde
der medizinischen Fakultät der Universität Zürich

vorgelegt von
HANS ERNE
von Leibstadt, Aargau

Zürich 1953

Genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. W. Löffler und PD Prof. Dr. E. Hanhart



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41507224_0065

AUS DER MEDIZINISCHEN KLINIK DER UNIVERSITÄT ZÜRICH

Direktor: Prof. Dr. W. Löffler

Arbeit unter der Leitung von PD Prof. Dr. E. Hanhart

**Über das Papillarleistensystem
und die Palmarfurchen in Familien mit einem oder
mehreren Fällen von Mongolismus und ein Beitrag
zum Problem der Vierfingerfurchen**

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde
der medizinischen Fakultät der Universität Zürich

vorgelegt von
HANS ERNE
von Leibstadt, Aargau

Zürich 1953

DE WET VAN 1863
INZAKE DE VERKOPENDE
RECHTEN VAN DE
KONINGEN VAN DE NEDERLANDEN

Deze wet is
van kracht op de
Nederlandsche
Indië en op de
Nederlandsche
Overzeesche
Gebieden

INZAKE DE VERKOPENDE



1863

Vorwort des Leiters der Arbeit.

Der Mongolismus ist ein Syndrom multipler Abartung, das nicht auf einen einheitlichen aetiologischen Nenner gebracht werden kann; ist er doch weder ein reines Erbmerkmal, noch ein klarer Folgezustand umweltlicher Schädigungen, sondern allem nach beides und damit sehr komplex bedingt. Seine Entstehung bietet in jedem einzelnen Falle ein besonderes Konstitutionsproblem, bei dem die exogenen Momente noch schwieriger zu erfassen sind als die ererbten. Noch wissen wir nicht, in welcher Weise sich das so oft, aber durchaus nicht immer relativ fortgeschrittene Alter der Mütter mongoloider Kinder auswirkt. Es ist aber auch nicht leicht, sich von einer spezifischen Erbanlage zum Mongolismus eine Vorstellung zu machen, da die Korrelation zwischen den einzelnen Symptomen dieses zwar so typischen Bildes einer meist leicht abgrenzbaren Schwachsinnform nur bei dieser selbst, nicht jedoch allgemein stark erhöht ist. So besteht sie zB. nicht zwischen der sehr charakteristischen Faltenzunge (Lingua plicata s. scrotalis) und der Vierfingerfurche nicht mongoloid schwachsinniger Personen. Hier erhebt sich aber die Frage, ob es sich bei dieser letzteren nicht um eine ganz anders entstandene, nur äusserlich gleichartige Handfurche handelt und ob eine systematische Untersuchung der Hautleisten, dh. der Papillar- und Palmarmuster, sowie der Beugefurchen der Hände von Mongoloiden und von Normalen bezw. Nichtmongoloiden bestimmte Gesetzmässigkeiten ergibt. Dies ist namentlich bei den mongoloiden Schwachsinnigen unzweifelhaft der Fall, wie mein Doktorand, H. Erne selbständig feststellte noch bevor A. Cummins die nun nach ihm benannte charakteristische, diesbezügliche Trias bekanntgab. Herr Erne, der sich sehr gründlich in dieses nicht leichte Gebiet einarbeitete, hat ein zur statistischen Auswertung zahlenmässig genügendes Beobachtungsgut zusammengetragen und nicht bloss die interessanten Befunde von Cummins bestätigt, vielmehr auch neue Gesichtspunkte und Tatsachen beigebracht, welche unsere sich auf 1000 genealogisch untersuchten Fälle von Mongolismus gründende Auffassung von der obligaten Mitwirkung spezifischer Erbfaktoren wesentlich stützen.

E. Hanhart.

Einleitung.

Die Fragen nach den Ursachen des Mongolismus sind noch immer umstritten. Auf der einen Seite stehen die Vertreter der Erbhypothese wie Penrose, Doxiades und Portius, Hanhart u. a., auf der andern wurden und werden, in letzter Zeit besonders in den angelsächsischen Ländern, immer wieder die verschiedensten exogenen Faktoren verantwortlich gemacht. Die meisten dieser Theorien mussten wieder verlassen werden, z.T., weil die verantwortlich gemachten Faktoren nur lokal als Ursache einige Wahrscheinlichkeit für sich hatten, wie die Lues in Italien, Alkoholismus in den nördlichen Ländern, Kropf in der Schweiz, während der Mongolismus bei allen Rassen vorkommt; teils, weil die Untersuchungen, auf die die Hypothesen sich stützten, an zu kleinem Material vorgenommen worden waren und den Resultaten von grösseren Untersuchungsreihen nicht standhielten, wie die Hypothesen von der Scheers und Geyers oder diejenige vom sog. "Curettag-Mongoloiden" Mayerhofers. Wir betonen ferner, dass bei Keimschädigungen durch Infektionskrankheiten der Mutter während der Schwangerschaft, wie Lues, Kubeolen, Poliomyelitis usw. nie Mongoloide beobachtet wurden. Exogene Faktoren sollen zwar keineswegs ausgeschlossen werden, sind aber bis heute nicht bewiesen. Am besten gesichert ist die Tatsache, dass mit zunehmendem Alter der Mütter die Häufigkeit der Mongoloiden zunimmt, doch ist diese Zunahme nicht spezifisch. Murphy und Ehrat haben nachgewiesen, dass der Prozentsatz an Missgeburten überhaupt mit steigendem Alter der Mütter zunimmt, wenn auch nicht so stark wie bei den Mongoloiden. Jedenfalls schliesst die Mitwirkung äusserer Faktoren die erblichen nicht aus. Diese scheinen sogar immer mehr an Wahrscheinlichkeit zu gewinnen. Einmal fand Portius, dass mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Vermehrung von Verwandten ersten Grades unter den Eltern Mongoloider angenommen werden muss; dann spricht das sich mehrende Zwillingsmaterial in erster Linie für Erbfaktoren (bei EZ immer beide, bei ZZ immer nur eines mongoloid). Drittens sprechen die Resultate von genauen Sippenforschungen, besonders derjenigen von Hanhart, der unter 285 Fällen 51 familiäre in 24 Sippen fand, dafür, wie auch die von Portius u. a. hervorgehobene Tatsache, dass mehrere Teilsymptome der Missbildung bei den Blutsverwandten Mongoloider gegenüber der Durchschnittsbevölkerung häufiger vorkämen. Diesen letzteren Untersuchungen ist vor allem der Umstand abträglich, dass die dabei untersuchten Teilsymptome auch bei den Mongoloiden nicht konstant vorkommen, sondern nur in 40-80%. Ausserdem macht die Abgrenzung bei Symptomen wie Klinodactylie oder lingua plicata Schwierigkeiten, da alle Uebergangsformen von der ausgeprägten Form bei gewissen Mongoloiden bis zur normalen vorkommen. Ein Symptom, das bei den Mongoloiden fast konstant vorkommt, bei den Normalen aber selten und ausserdem genau umschrieben werden kann, könnte genauere Aufschlüsse geben. Diese Kriterien erfüllen gewisse Erscheinungen der Reibhaut der Hand.

Angeregt durch meinen verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. E. Hanhart, nahm ich während Studienaufenthalten in Florenz und Rom 1948/49 und später in der Schweiz und Süddeutschland, Handabdrücke von Mongoloiden und ihren Blutsverwandten, welche zusammen mit 100 von Hanhart aufgenommenen von Mongoloiden die Grundlage der folgenden Arbeit bilden. Ich kam dabei zu ähnlichen Schlüssen wie Cummins, der in einer 1950 erschienenen Arbeit darauf aufmerksam macht, dass der Handabdruck der Mongoloiden typisch ist und sich daraus auf Grund ausgedehnter Hypothenararter, distalem und transversalem Verlauf der A-Linie sowie der Vierfingerfurche in ca 85% die Diagnose stellen lässt. Diese Beobachtung stimmt mit unsern eigenen gut überein. (Abb. 2a). Da die für die Mongoloide in Form und Grösse typischen Hypothenararter bei der Durchschnittsbevölkerung nur bei 4-5% zu finden sind, wird es aufschlussreich sein, nachzusehen, wie häufig diese bei nahen Blutsverwandten von Mongoloiden vorkommen. Eine starke Häufung spricht nach den Arbeiten von Meyer-Heydennagen und Czik und Malin über die Hautleisten bei Zwillingen, im Sinne der Erbhypothese des Mongolismus, mit a. W., wir haben es hier mit einem für den Mongoloiden typischen, mit hoher Frequenz vorkommenden Mikrosymptom zu tun, für dessen Entstehung der Einfluss von Erbfaktoren (im Gegensatz zu den bis jetzt untersuchten Merkmalen) gesichert ist, und auf Grund dessen daher bei stark gehäuftem Vorkommen bei Blutsverwandten Mongoloider Schlüsse über die erbliche Genese des Mongolismus gezogen werden können. Die im Anschluss an diese Befunde auf das Hautleisten- und teilweise auf das Furchensystem ausgedehnte Untersuchung, werden diese Schlüsse stützen und sichern.

Für die Bezeichnung der Hautleistenmerkmale haben wir uns an die Angaben Geipels in seiner "Anleitung zur erbbiologischen Beurteilung der Finger- und Handleisten" gehalten. Abb. 2 gibt über die verwendeten Bezeichnungen Aufschluss. Sie zeigt den Abdruck einer linken mongoloïden und einer rechten normalen Hand. Unterhalb der Fingerwurzeln sind die Triradien (t) a, b, c, d, eingezeichnet. Als Triradius oder Delta werden jene Punkte im Leistenbild bezeichnet, bei denen 3 verschiedene Leistenströme sich berühren. Die genannten Triradien werden wegen der örtlichen Beziehung zu den ringern II, III, IV und V digitale genannt. Ihre nach dem distalen Handrande laufenden je 2 Radianten schliessen die digitale Area ein. Der dritte Radiant läuft zumeist nach der Handfläche hin, biegt dann um und verläuft in Richtung auf den distalen oder ulnaren, seltener den proximalen Handrand zu. Diese Radianten werden als Hauptlinien mit den entsprechenden grossen Buchstaben A, B, C, D, bezeichnet. (Abb. 2b). Zur genaueren Bezeichnung der Endigungen dieser Hauptlinien am Handrand dient die von Wilder angegebene Bezifferung, welche am radialen Abschnitt des proximalen Handrandes beginnt, und am Abdruck der rechten Hand dem Uhrzeigersinne entgegengesetzt um die Palma herumläuft, wie in Abb. 2 b angegeben. Ausser den genannten digitalen Triradien kommen auf der Handfläche nahe der Längsmittelachse meist noch sog. achsiale Triradien vor. Diese werden von proximal nach distal als t, t', t" bezeichnet. Weiter ulnarwärts gelegene Triradien werden als t' gekennzeichnet. (Abb. 2a und 3). Ueber die Musterbezeichnung auf den Fingerengliedern gibt Abb. 1 Aufschluss. Die dort vorkommenden Muster werden als A (arch=Bogen), L (loop=Schleife), wobei die Öffnungsrichtung der Schleifen nach dem ulnaren oder radialen Rand der Endphalanx durch die Bezeichnungen L^u, bzw. L^r angedeutet wird, und schliesslich als W (whorl=Wirbel) bezeichnet. In analoger Weise werden die nicht konstant vorkommenden Muster auf dem Thenar und Hypothenar angegeben. Soweit die Mannigfaltigkeit der Hypothenarmuster genauere Kennzeichnung verlangt, werden wir an den entsprechenden Stellen der Arbeit näher darauf eingehen.

Für die Bezeichnung der Handfurchen hielten wir uns an die Angaben von Pösch, welche in der anthropologischen Literatur heute allgemein üblich sind, und übernahmen die von H. & I. Debrunner vorgenommenen Erweiterungen, nach denen die Hauptfurchen mit arabischen Zahlen bezeichnet werden wie aus Abb 7 ersichtlich.

I. Untersuchung der Hautleistenbilder.

Wir geben die bei den folgenden Untersuchungen erhaltenen Resultate der bessern Uebersicht halber meist in Prozenten an. Für die ganze Arbeit gelten folgende Anzahlen von untersuchten Abdrücken:

- 140 Mongoloïde aus der Schweiz, oder 280 Hände
- 60 Mongoloïde aus Italien oder 120 Hände
- 150 Verwandte von Mongoloïden oder 300 Hände, wovon
82 Eltern, 46 Geschwister, 22 Grosseltern und Geschwister der Eltern.

300 Normale (Primarschüler der 4. und 5. Klasse) od. 600 Hände.

Die Untersuchungsergebnisse der beiden Mongoloïdengruppen werden gelegentlich getrennt dargestellt, 1. um an Hand der meist sehr ähnlichen Verhältniszahlen zu zeigen, dass rassische Unterschiede nur von sehr geringem Einfluss auf die Ergebnisse sind, 2. um darzustellen, dass auch die Ergebnisse der relativ kleinen Gruppe der italienischen Mongoloïden für die folgenden Untersuchungen statistisch verwertbar sind, da die Unterschiede gegenüber den Verwandten und Normalen bei fast allen Fragestellungen durchaus signifikant sind. Dies gilt z.T. auch für die beiden letztgenannten Gruppen unter sich. Wir stellen zunächst die Zahlen für die Musterverhältnisse auf dem Hypothenar einander gegenüber. Da die Unterschiede zwischen rechter und linker Hand fast durchwegs sehr klein sind, geben wir im folgenden die Ergebnisse der beiden Hände zusammen. Zur raschen Orientierung über die Vielfalt der Mustertypen auf dem Hypothenar dienen Abb. 3 und 4. Für die genauen Definitionen der Mustertypen verweisen wir auf Geipels "Anleitung zur erbbiologischen Beurteilung der Finger- und Handleisten" und auf Cummins, Keith, usw. "Revised Methods". Die Musterbezeichnung auf dem Hypothenar erfolgt grundsätzlich gleich wie auf den Fingerbeeren, d.h., es kommen die 3 gleichen Grundtypen: Bogen, (A), Schleifen (L) und Wirbel (W) wie dort vor. Am häufigsten ist jedoch ein mehr oder weniger geradliniger Verlauf der Leisten von distal-radial nach proximal-

ulnar ohne jede Musterbildung, was mit dem Buchstaben O (open field=offenes Feld) bezeichnet wird. Dabei tritt immer nur ein achsialer Triradius (t) auf, meist nahe dem proximalen Handrand. (Abb. 2b). Treten Muster auf, so findet sich ein weiterer Triradius distal (Abb. 4b-d) oder, bei gewissen Mustern distal und ulnar (Abb. 2a, 3b, 4a und e). So treten bei den Schleifen meist ein, bei den Wirbel- und Doppelschleifenmustern meist zwei zusätzliche Triradien auf (Abb. 2a 4 und 5).

	Mongoloide Italien	Mongoloide Schweiz	Verwandte	Normale
L ^u	59.0%	60.5%	20.0%	5.0%
W ^s , Cp, TwL, DL	16.5%	12.0%	4.3%	0.7%
A ^c	10.5%	11.5%	13.6%	3.7%
L ^c	4.0%	0.0%	2.1%	3.1%
L ^r , L ^d , A ^r	1.5%	2.0%	27.8%	20.2%
O	8.5%	14.0%	32.2%	67.3%

Tabelle 1. Vergleich der prozentualen Bemusterung des Hypothenars bei Mongoloiden, Verwandten und Normalen.

Die vereinfachende Zusammenfassung der Hypothenarmuster in Tabelle 1, Zeilen 2 und 5, gestatten wir uns auf Grund der Untersuchungen von Meyer-Heydenhagen, welche nachwies, dass peristatische Faktoren dafür verantwortlich sind, ob bei gleichen Erbeeinflüssen z.B. A^r statt L^r (Abb. 3c, d) entsteht. Dieselben Beziehungen bestehen zwischen den Mustern W, Cp (central-pocket loop), TL (twin-loop), und DL (double loop), (Abb. 4b) sowie W^s (Spiralmuster), (Abb. 5) ja sogar L^u, (Abb. 4c), da trotz gleicher Genbedingtheit, das eine oder das andere an homologen EZ-Händen entstehen kann, durch Abflachung des Hypothenarballs auf einer Seite, bzw. Verlagerung des Musterzentrums im Beginn der embryonalen Leistenbildung. Dagegen besteht ein genetischer Unterschied zwischen den Mustern L^r, L^d und A^r und dem offenen Feld (O) einerseits, (Abb. 3) und L^u, W, Cp, A^c, L^c, usw. andererseits (Abb. 4), da nur bei der letzteren Gruppe ein distaler achsialer Triradius (t") auftritt, während wiederum die andere Gruppe eine genetische Einheit in dem Sinne darstellt, dass an homologen Händen von EZ das eine Muster für das andere stehen kann.

Tabelle 1 zeigt deutlich die Mittelstellung der Verwandten von Mongoloiden zwischen diesen und den Normalen in Bezug auf die Leistenbilder auf dem Hypothenar. Das Ergebnis für die Hände Mongoloider bestätigt die Befunde von Cummins. Ueberraschend ist der 3- bis 4-fach so hohe Prozentsatz bei den Verwandten gegenüber den Normalen für jene Muster, welche bei den Mongoloiden am häufigsten auftreten: L^u, W usw., A^c. Dies sind zugleich jene Muster, die an den distalen achsialen Triradien (t' und t") liegen. Nun haben die Untersuchungen von Meyer-Heydenhagen gezeigt, dass nicht so sehr die Art des Musters auf dem Hypothenar als vielmehr der distal liegende achsiale Triradius (t") von Erbfaktoren abhängig ist. Dieser wird im folgenden wegen seiner Bedeutung in dieser Arbeit als Hohlhandtriradius bezeichnet. (t' spielt eine geringere Rolle, ausserdem ist seine Genbedingtheit auf Grund der vorliegenden Arbeiten nicht gesichert). Wenn wir also Erbeeinflüsse nachweisen wollen, werden wir vor allem die Lage der achsialen Triradien untersuchen müssen. Da nun alle Uebergänge von der Lage am carpalen Handrand bis zur Mitte des Handtellers vorkommen, haben wir gewisse willkürliche Abgrenzungen vorzunehmen, um zu statistischen Ergebnissen zu gelangen. Absolute Masse können wegen der verschiedenen Grösse der Hände nicht verwendet werden. Wir untersuchen daher nach folgendem Schema: (s. Abb. 5)

1. Der Triradius liegt näher beim digitalen Triradius des 5. Fingers (d) als bei der Handbeugefurche und wird in dieser Arbeit als t" bezeichnet.
2. Der Triradius liegt näher bei der Handbeugefurche als bei d, jedoch noch im mittleren Drittel der Verbindungsgeraden und wird als t' bezeichnet.
3. Der Triradius liegt im proximalen Drittel der genannten Strecke und gilt als t. Wenn mehrere achsiale Triradien an derselben Hand vorkommen, wird nur der am weitesten distal gelegene berücksichtigt. Nach diesem Verfahren erhalten wir folgende Resultate:

	Mongoloide	Verwandte	Normale
t"	80.5%	11.5%	4.1%
t'	13.0%	21.1%	9.4%
t	6.5%	67.4%	86.9%

Tabelle 2. Prozentuale Häufigkeit der achsialen Triradien bei Mongoloiden, Verwandten und Normalen.

Aehnliche Verhältnisse ergeben sich, wenn wir die in Tabelle 1 untersuchten Mustertypen nach ihrer Lage an den Triradien zu 2 Gruppen zusammenfassen und zwar wie folgt:

	Mongoloide Italien	Mongoloide Schweiz	Verwandte	Normale
Muster an t" od. t' 90.0%	84.0%	40.0%	12.5%	
Muster an t od. 0 10.0%	16.0%	60.0%	87.5%	

Tabelle 3. Vergleich der prozentualen Häufigkeit der Mustertypen auf dem Hypothenar bei Gruppierung der Muster in solche an distalem achsialen und solche an proximalem Triradius.

Die Unterschiede zwischen den Werten der beiden Mongoloiden-Gruppen sind zufällig, die p-Werte weit innerhalb 0.01. Dagegen sind die Unterschiede zwischen Normalen und Verwandten einerseits und den Mongoloiden andererseits statistisch gesichert. Die Werte für p liegen ausserhalb 0.001. Aber auch die Unterschiede zwischen Verwandten und Normalen sind hinreichend gesichert: p zwischen 0.01 und 0.001.

Cummins hat auf die besondere Grösse der Hypothenar-Muster bei Mongoloiden hingewiesen, Poll auf die Dichte der Leisten (bis 50% mehr Hautleisten pro Masseinheit als bei Normalen). Wir untersuchten daher den quantitativen Wert der Muster. Dieser lässt sich am besten an Hand der ulnaren Schleifen vergleichen. (Radiale Schleifen eignen sich nicht, da dieses Muster bei Mongoloiden fast nie vorkommt, Wirbel sind zu selten bei den Normalen.) Bei der Auszählung der Leisten hielten wir uns an die Regeln von Geipel. So ergaben sich zwischen den Zentren der ulnaren Schleifen und den distalen Triradien folgende Durchschnittswerte für die Anzahl der Leisten:

	n	q
Mongoloide	100	36.4 Leisten
Verwandte	40	23.3 Leisten
Normale	30	15.4 Leisten

Tabelle 4. Quantitativer Wert (q) der Ulnarschleifen des Hypothenars.

Es ergibt sich aus dieser Untersuchung, dass die Verhältnisse bei den 3 Gruppen nicht bezgl. der qualitativen Bemusterung des Hypothenars stark differieren, sondern dass auch die quantitativen Werte entsprechend verschiedene Resultate geben. Diesen darf freilich nur innerhalb allen andern Untersuchungsreihen Bedeutung beigemessen werden, da hier die Unterschiede zwischen Verwandten und Normalen infolge der relativen Seltenheit der Ulnarschleifen zwischen diesen beiden Gruppen statistisch nicht genügend gesichert sind.

Auf die Musterverhältnisse am Thenar und Interdigitalraum I gehen wir nicht näher ein, da hier Muster bei unserm Material relativ selten sind. Fanden sich doch bloss folgende Häufigkeiten:

	links	rechts
Mongoloide	2.0% (5.0%)	2.0% (3.5%)
Verwandte	5.0% (11.0%)	2.0% (4.0%)
Normale	5.1% (13.4%)	2.0% (4.5%)

Tabelle 5. Prozentuale Musterbehaftung auf dem Thenar und Interdigitalraum I. In den Zahlen in Klammern sind die Musterreste (v) inbegriffen.

Die Zahlen dieser Tabelle sprechen im Sinne der von M. Weninger gefundenen Regel, dass auf Händen mit Hypothenarmustern weniger Thenarmuster vorkommen. Diese dürfte auch für die Mongoloide gelten. Ueber die Bemusterung auf den Interdigitalfeldern II, III und IV gibt folgende Tabelle Aufschluss:

	links II	III	IV	rechts IV	III	II
Mongoloide Italien	5.0%	61.2%	34.0%	23.8%	69.7%	5.6%
Mongoloide Schweiz	8.0%	74.0%	24.0%	12.0%	87.0%	8.0%
Verwandte	2.2%	49.0%	54.5%	43.0%	59.0%	6.0%
Normale	2.0%	36.3%	64.3%	55.7%	52.3%	6.0%

Tabelle 6. Prozentuale Musterhäufigkeit auf den distalen Interdigitalräumen bei Mongoloiden, Verwandten und Normalen.

Zum Vergleich die entsprechenden Zahlen der von Meyer-Heydenhagen an 250 EZ festgestellten Verhältnisse:

1.7% 26.0% 59.6% 42.8% 53.2% 6.8%

In den Zahlen von Tab. 6 sind enthalten: Die Schleifen (L), (Abb. 2) und die selteneren Schleifen mit akzessorischem oder Nebentriradius (D), (Abb. 11) sowie Wirbelmuster, nicht aber die Musterreste (v). Auch hier nehmen die Sippenangehörigen eine deutliche Mittelstellung zwischen Mongoloiden und Normalen ein. Die geringere Häufigkeit von Mustern auf dem 4. Interdigitalballen bei den Mongoloiden lässt an eine Beziehung zum Hypothenarballen denken. Wie M. Weninger bei Händen mit Thenarmustern statistisch weniger Hypothenarmuster fand, so dürfte hier die kleine Zahl der Muster auf dem vierten Interdigitalballen mit der sehr grossen auf dem Hypothenar in Beziehung zu setzen sein. Hinzu kommt noch, dass wir bei den Mongoloiden selten ein sog. echtes Muster (Cumming) fanden, welches durch Ballenfaltung entstanden ist, sondern fast nur sog. unechte Muster (IVr). Es ist uns aufgefallen, dass bei 400 Mongoloidenhänden nur dreimal ein echtes Muster auf dem 4. Interdigitalballen zu finden war, wenn gleichzeitig ein Hohlhandtriradius vorlag. Ähnliche Beobachtungen machten wir auch in den Händen von Verwandten und Normalen. So fanden wir in den Händen der Verwandten, wo ein Hohlhandtriradius vorlag, statt der zu erwartenden 49% nur 19%, analog bei den Normalen statt 60% nur 42%. Darunter waren bei den Normalen nur 3 echte Muster, bei den Verwandten nur deren 2. Wir wenden auf die gegenseitige Beziehung der Ballen bei der Diskussion des Problems der Vierfingerfurche nochmals zurückkommen.

Im Zusammenhang mit der Bemusterung der distalen Interdigitalballen untersuchten wir auch den Verlauf der A-Linie (Abb. 2b) bei den 3 Gruppen von Abdrücken, deren distaler transversaler Verlauf (Geipel) auch von Cummins als eines der typischen Zeichen der Mongoloidennand angesehen wird. Da die Wildersche Bezeichnung des Handrandes (Abb. 2b) trotz ihrer seitherigen Verbesserungen für solche Untersuchungen nicht befriedigen, wählten wir das ulnare Ende der Dreifingerfurche (F3, s. Abb. 7) als Unterscheidungsmerkmal. Als transversal wird von uns somit eine A-Linie bezeichnet, welche distal von F3 endigt oder in deren ulnaren Abschnitt einmündet, wo sie wegen der an dieser Stelle meist breiten und aufgesplittert verlaufenden F3 nicht mit Sicherheit weiter verfolgbar ist. (Abb. 2a). Auf diese Weise ermittelten wir folgende Hundertsätze:

	links	rechts
Mongoloide Schweiz	44%	52%
Mongoloide Italien	44%	60%
Verwandte	9%	25%
Normale	2.7%	7.7%

Tabelle 7. Prozentuale Häufigkeit des distalen, transversalen Verlaufs der A-Linie.

In diesen Zahlen nicht eingeschlossen sind die Endigungen der Linie A an der Stelle 7, welche wir nur bei Mongoloiden fanden und zwar einmal links, sechsmal rechts.

Bei den Handformeln beschränkten wir uns auf die Untersuchung der beiden extremen, nämlich der sog. Wilderschen "Negerformel" (7.5.5.), (Abb. 9, linke Hand) und der "Weissen-Formel" (11.9.7.), (Abb. 2). Dabei ergaben sich folgende Werte:

	"Weissen-Formel"	"Negerformel"
Mongoloide	76.0%	3.0%
Verwandte	47.5%	13.5%
Normale	30.0%	11.0%

Tabelle 8. Prozentuale Häufigkeit der "Weissen-" und "Negerformel".

Die Formelverteilung ist bei den beiden Mongoloiden-Gruppen praktisch gleich. Da die Musterverteilung auf den Interdigitalballen eng mit den Handformeln zusammenhängt, ist es nicht erstaunlich, dass bei den Mongoloiden die "Negerformel" seltener ist, denn diese kommt nur dann vor, wenn auf dem vierten Interdigitalballen eine Schleife vorkommt, was ja bei den Mongoloiden nicht häufig der Fall ist (s. Tab. 6). Die Unterschiede zwischen den 3 Gruppen in Bezug auf die "Weissen-Formel" sind statistisch gesichert. Auch für die Differenz zwischen Verwandten und Normalen liegt der Wert für p ausserhalb 0.001.

Es lassen sich jedoch aus diesen Befunden entgegen den teils bestechenden Argumenten Crookshanks keine rassischen Beziehungen der Mongoloiden zu den Mongoloiden herleiten, denn, wie aus den Untersuchungen von Cummins, Eugen Fischer, Haegebe, Keith, Kubo, Loth, Martin, Miyake, Schlaginhaufen, Shino, Steggerda und H. H. Wilder (zit. nach 25) hervorgeht, erfolgt die Reduktion der embryonalen Höhenausdehnung der Ballen, und damit deren Bemusterung, bei den Rassenmongolen stärker am Hypothenar und im dritten Interdigitalraum, während dort Muster auf dem Thenar und dem 4. Interdigitalballen häufiger sind, gerade die Muster, die bei den mongoloiden Schwachsinnigen entschieden zurücktreten, während Hypothenar und dritter Interdigitalraum häufig bemustert sind. Unsere Mongoloiden stellen sich nach diesen Befunden: häufige Hypothenarmuster, eher selten Thenarmuster, wenig Muster auf dem vierten, viele auf dem dritten Interdigitalballen, durchaus auf die Seite des weissen Rassenkreises. Sie verhalten sich jedoch diesem gegenüber bzgl. der in der Phylogenese vor sich gehenden Ballenabflachung regressiv, bzw. konservativ.

Auch bei den Fingerbeerenmustern (Abb. 1, Tab. 9) konnten wir deutliche Unterschiede zwischen den 3 Gruppen finden. Abel (zit. nach 13) fand bei den Fingerbeeren der Mongoloiden eine bis 50% höhere Leistenanzahl gegenüber Normalen. Verschiedene Forscher wiesen auf das vermehrte Vorkommen von handelförmigen Wirbeln (Heindl), auch als ovoide Muster bezeichnet, sowie auf Schleifen mit engen und steilen Leisten hin. (s. Abb. bei 23 & 26). Beide Befunde können wir bestätigen. Unter 300 Normalen fanden wir diese Muster bei 3 Probanden, dh. bei 1%. Bei den Verwandten waren 12 Personen aus 9 Sippen auf einzelnen Finger, zumeist auf dem dritten und vierten, mit solchen Mustern behaftet, dh. 8%, und bei den Mongoloiden fanden wir insgesamt 41 Mal dh. in ca. 20% steile Schleifen, allerdings nur bei 6 % ovoide Wirbel, was mit dem weniger häufigen Vorkommen von Wirbeln überhaupt auf deren Fingerbeeren zusammenhängen dürfte. Wie aus der folgenden Tabelle hervorgeht, finden sich Wirbel auf den Fingerbeeren der Mongoloiden in ziemlich genau der genau der halben Prozentzahl wie bei den Verwandten und Normalen. Die Zahlen der Normalen stimmen ziemlich gut mit den von andern Forschern wie Heindl (20), Bonnevie (2), Dankmeijer (zit. nach 14) u.a. an mitteleuropäischen Rassen gefundenen überein. Wegen der relativen Kleinheit unserer Zahlen sind Abweichungen, vor allem bei den seltener vorkommenden Mustern wie A und L nicht verwunderlich. Wir geben daher unsere Befunde mit den Vorbehalten, die Untersuchungen der digitalen Muster an den einzelnen Fingern bei kleinen Zahlen erfordern und werden uns auch nur dort darauf stützen, wo die Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen auffällig sind und mit hoher Wahrscheinlichkeit ausserhalb zufälliger Ergebnisse liegen.

Unter diesen daktyloskopischen Befunden fallen zunächst die beiden Mongoloiden-Gruppen dadurch auf, dass gewisse Gesetzmässigkeiten, die für alle bis jetzt untersuchten Rassengemische Europas Geltung haben, hier nicht zu finden sind. Bei sämtlichen europäischen, zT. auch aussereuropäischen Populationen, die bis jetzt untersucht sind, wurden ulnare Schleifen am häufigsten auf dem fünften und drit-

ten, Wirbel auf dem vierten und ersten und Bogen und radiale Schleifen am häufigsten auf dem zweiten Finger festgestellt. Insbesondere die letzten Ergebnisse dürften für unsere Mongoloïden nicht im geringsten zutreffen. Weder A noch L^r fanden wir auf dem zweiten Finger am häufigsten. Zwar sind beide Muster prozentual seltener als bei Normalen und die absoluten Zahlen daher klein, doch tritt L^r vor allem auf dem vierten und fünften Finger mit signifikanter Häufigkeit auf, wo es bei Normalen am seltensten ist. Es fällt auf, dass bei 300 Normalen L^r auf dem 4. und 5. Finger nie vorkommt, bei den Verwandten dreimal auf dem 4. Finger der rechten Hand, während bei beiden Mongoloïden-Gruppen, rechts sowohl wie links entweder der 4. oder der 5. Finger am häufigsten mit L^r behaftet ist. Weiterhin fällt die extreme Seltenheit der Bogenmuster bei den beiden Mongoloïden-Gruppen auf. Ausserdem fehlt hier die für normale Populationen typische Verteilung auf die einzelnen Finger. Während normalerweise die Frequenz der Bogen von den Zeigefingern nach beiden Seiten hin abnimmt, ist hier kein derartiges Verhalten festzustellen. Wie auch bei den Verwandten an der linken Hand, scheint hier noch am ehesten der Daumen bevorzugt zu sein. Immerhin sind die absoluten Zahlen dieser beiden selteneren Muster zu klein, um bezgl. der Verteilung auf die einzelnen Finger sichere Schlüsse zuzulassen. Dagegen scheint die grosse Seltenheit der Bogenmuster überhaupt für die Mongoloïden typisch zu sein. Der prozentuale Anteil von 1% bei den schweizerischen und 0.2% bei den italienischen Mongoloïden liegt weit unter den je für normale Populationen gefundenen Prozentzahlen. (Am wenigsten Bogen fand Bayle bei Franzosen: 4.19%.) Ähnliches gilt für den prozentualen Anteil der Wirbelmuster bei den Mongoloïden: 16.0% bei den schweizerischen, 19.0% bei den italienischen. Auch dieser liegt weit unterhalb des Anteils bei einer normalen, mittel- oder südeuropäischen Population: Heindl u.s. fanden für Deutschland 32.64%, Falco für Italien 36.85%.

	5	4	3	2	1	11	1	2	3	4	5	re	1	2	3	4	5	11
Mongoloïde Schweiz																		
L ^u	91	74	88	92	71	416	67	90	93	65	77	392	138	182	181	139	169	808
L ^r	1	5	1	2	1	10	1	1	0	6	4	12	2	3	1	11	5	22
W	8	20	11	5	25	69	30	6	7	29	19	91	55	11	18	49	27	160
A	0	1	0	1	3	5	2	3	0	0	0	5	5	4	0	1	0	10
Mongoloïde Italien																		
L ^u	82	74	90	90	76	412	76	88	94	54	74	386	152	178	184	128	186	778
L ^r	4	0	0	0	0	4	0	0	0	4	2	6	0	0	4	4	6	11
W	14	26	10	10	22	82	24	12	6	42	24	108	46	22	16	68	38	190
A	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
Verwandte																		
L ^u	79	47	67	37	51	281	60	30	73	39	75	277	111	67	140	86	154	558
L ^r	0	0	5	20	0	25	0	18	3	2	0	23	0	38	8	2	0	48
W	21	52	26	37	42	178	37	43	21	57	24	182	79	80	47	109	45	360
A	0	1	2	6	7	16	3	10	3	1	1	18	10	16	5	2	1	34
Normale																		
L ^u	85	61	67	29	69	311	58	32	63	49	76	278	127	61	130	110	161	589
L ^r	0	0	0	19	0	19	0	22	1	0	0	23	0	41	1	0	0	42
W	12	32	21	37	26	128	37	33	26	45	21	162	63	70	47	77	33	290
A	3	7	12	15	5	42	5	13	10	6	3	37	10	28	22	13	6	79

Tabelle 9. Prozentuale Verteilung der Papillarmuster auf den einzelnen Fingern in ganzen Prozenten.

	A	L	W	Fu	Da	Ga
Mongoloïde Schweiz	1.0%	83.0%	16.0%	19.2	6.3	1.2
Mongoloïde Italien	0.2%	80.8%	19.9%	23.5	1.1	0.2
Verwandte	3.4%	60.6%	36.0%	59.4	4.9	5.6
Normale	7.9%	63.1%	29.0%	47.6	26.7	12.3
Zum Vergleich:						
Schweizer (Katzenstein)	6.9%	65.6%	27.5%	41.9	25.1	10.5
Italiener (Falco)	4.7%	58.4%	36.9%	63.1	12.8	8.1

Tabelle 10. Prozentuale Häufigkeit der Papillarmuster aller Finger zusammen und die daraus resultierenden daktyloskopischen Indices.

Die Wirbelmuster auf den Fingerbeeren (vergl. Poll (30)) nehmen bei der europäischen Bevölkerung einerseits von Norden nach Süden, anderseits von Westen nach Osten zu, während in der Nord-Süd-Richtung die Schleifen und in der West-Ost-Richtung die Bogen über den europäischen Kontinent hinaus nach Asien immer mehr abnehmen. Versuchen wir die bei den Mongoloiden erhaltenen Werte, selbst unter Berücksichtigung der bei diesen Zahlen grossen mittleren Fehler, mit den Ergebnissen der Daktylographie der Erdbevölkerung irgendwie in Beziehung zu setzen, so ergeben sich die denkbar grössten Schwierigkeiten. Denn einerseits gehören sie wegen des niedrigen Bogenanteils weit in den Osten, hier also wirklich unter die Mongoliden, anderseits aber, wegen des niedrigen Anteils an Wirbeln, stehen sie in krassem Gegensatz zu diesen und gehören weit in den Westen, bzw. Norden, jedoch auch hier ausserhalb des europäischen Kontinents. Immerhin scheinen die daktyloskopischen Verhältnisse des Rassengemisches, dem sie entstammen, einen gewissen Einfluss auf diejenigen der Mongoloiden zu haben, d.h., die für die Mongoloiden typischen Verhältnisse würden durch die rassischen variiert. In diesem Sinne spricht (Tab. 10) das häufigere Vorkommen von Wirbeln und das seltenere von Schleifen bei den italienischen Mongoloiden gegenüber den schweizerischen. Es wird jedoch erst durch weitere Untersuchungen und an grösserem Material möglich sein, sichere Schlüsse zu ziehen.

Die Verhältnisse bei den Verwandten liegen insofern komplex, als ein Gemisch von Italienern und Schweizern, etwa zu gleichen Teilen, vorliegt. Es wären somit für die Verteilung der Muster Zahlen zu erwarten, die zwischen den von Falco für Italiener und den von Katzenstein und uns für Schweizer gefundenen liegen. Dies ist jedoch, wie Tabelle 9 zeigt, nicht der Fall. Es fällt auf, dass der prozentuale Anteil der Bogen bei den Verwandten um 30% unter dem für Falco für Italiener gefundenen Wert liegt, obwohl zu erwarten wäre, dass bei einem Rassengemisch von Schweizern und Italienern wegen der grösseren Bogenhäufigkeit bei Schweizern, höhere Zahlen als bei Italienern gefunden werden müssten. Parallel zur Verminderung der Bogen bei den Verwandten, geht die Vermehrung der Schleifen, sodass der Dankweiser-Index, insbesondere aber der Galton-Index (Tab. 10) viel niedrigere Werte ergeben, als für normale Schweizer oder Italiener zu erwarten wären, und sich die Zahlen also auch hier denjenigen der Mongoloiden nähern.

II. Untersuchung der Beugefurchen.

Seit Crookshank das häufige Vorkommen der Vierfingerfurchen (VFF) bei mongoloiden Individuen zum erstenmal erwähnte, sind viele Forscher dieser Erscheinung nachgegangen. Wir verweisen vor allem auf die umfassenden Arbeiten von M. Schiller (36) und I.F. Rittmeister (33). Seltsamerweise aber liegen praktisch keine Beobachtungen in der Literatur vor über andere Furchenabweichungen bei den Mongoloiden, obwohl solche auffällig genug sind.

Wir gingen bei unseren Untersuchungen jeweils von den Händen der Mongoloiden aus, die uns aufgefallen waren und gegenüber den Befunden an Händen von Normalen typisch schienen, und stellten dann deren Frequenz in den Abdrücken der Verwandten und Normalen fest. Wir sind uns klar darüber, dass Abweichungen der Furchen nicht mit solcher Objektivität und Sicherheit festzustellen sind wie im Leistenbild. Wir beschränken uns daher auf deutlich feststellbare Erscheinungen und werden sie so beschreiben, dass eine Kontrolle an einem analogen Material jederzeit möglich ist. Es liegen ausserdem bereits Untersuchungen von I. Debrunner vor, der z.T. unser Material verwendete und, soweit die Fragestellungen überschneiden, zu analogen Ergebnissen kam. Es besteht bei Furchenuntersuchungen aber noch eine weitere Schwierigkeit: Die Furchen ändern sich bzgl. Qualität und Quantität im Laufe des Lebens und zwar, wie H. Debrunner als erster zeigte, gesetzmässig. Neugeborenen Hände sind am furchenreichsten. Die Zahl nimmt dann durchschnittlich bis zur Pubertät ab und im Laufe des späteren Lebens meist wieder zu. Wir begegneten der sich daraus ergebenden Schwierigkeit einmal dadurch, dass wir die Abdrücke von Schülern nahmen, die dem Durchschnittsalter unserer Mongoloiden (12 Jahre) nahekommen, anderseits dadurch, dass wir die Untersuchungen auf die Hauptfurchen beschränkten, welche von den altersbedingten Veränderungen weniger betroffen werden. Die Frage, inwieweit der Furchenverlauf durch Erbfaktoren bestimmt wird, ist noch nicht entschieden. Einzelne Forscher glauben z.B. für die Vierfingerfurchen einen dominanten, andere einen rezessiven Erbgang annehmen zu können. Es sind konkurren-

dante wie diskordante Fälle von EZ beschrieben. (Portius, Rittmeister, Schiller, Weninger u. d. neuerdings Becker (30)). Seit wir die Arbeiten von Schaeuble (34) und Wurth (38) über die embryonale Entstehung Genaues wissen, und andererseits durch die Zwillingsforschung (Meyer-Heydenhagen, Czik u. Wallén) über den Einfluss von Erbfaktoren auf die Entwicklung der Ballen, zwischen welchen die Furchen entstehen, orientiert sind, dürfen wir zumindest für die Zwischenballenabschnitte der Furchen einen mittelbaren Erbeinfluss über die Ballen annehmen. Wir werden dieses Problem im nächsten Ausschnitt an Hand der Vierfingerfurchen näher zu klären versuchen. Es wird jedoch schon wegen der zeitlichen Veränderungen der Furchen und ihrer viel grösseren Mannigfaltigkeit gegenüber den Leisten, sowie den Schwierigkeiten, die sich einer genaueren Erfassung ihres Verlaufs entgegenstellen, nie mit solcher Genauigkeit möglich sein, Erbeinflüsse nachzuweisen, wie dies für die Leisten möglich war. Die in dieser Richtung gehenden Versuche von Pösch, welche den Linienverlauf durch einfache Formeln zu erfassen versuchte, werden für die meisten Untersuchungen ungenügend sein. Unter den folgenden Untersuchungen würden sich damit lediglich diejenigen über die VFF und die Beziehungen zwischen F1 und F4 erfassen lassen. Dagegen schliessen wir uns ihren Bezeichnungen durch Zahlen an, verwenden aber nicht den Buchstaben L (Linie) sondern F (Furche), da sich dieser Ausdruck heute überall in der wissenschaftlichen Literatur eingebürgert hat, und um Verwechslungen vorzubeugen, da man daktyloskopisch unter Linie die Grenzlinie zweier Leistenströme versteht, zB. die Hauptlinien, s. Abb. 2b. Ferner nehmen wir die Erweiterungen der Pöschschen Bezeichnungen, die von H. und I. Debrunner eingeführt wurden, auf, nach welchen die Furchen nach ihren Zwischenballenabschnitten systematisch bezeichnet werden. (Abb. 6).

Wir wenden uns zunächst der Vierfingerfurchen (VFF) zu, führen aber im folgenden den bessern, von H. Debrunner eingeführten Ausdruck Transversalfurche (TF) weiter. Umfassende Zusammenstellungen über deren Frequenz bei Normalen, Geisteskranken und Schwachsinnigen finden sich bei Schiller (36) und Liefmann (23). Durchschnittlich war ein Prozent der Normalen damit behaftet. Die sog. Übergangsformen wurden bei 1-5 und mehr Prozent gefunden. Die teils sehr divergierenden Befunde der einzelnen Forscher rühren wohl vor allem von der unterschiedlichen Betrachtungsweise her. Es ist in der Tat nicht einfach zu entscheiden, was als sog. reine, bzw. klassische TF, was als Übergangsform und was nur als "Brücke" zu gelten hat. Die Klassifizierungsversuche von Portius und Liefmann gehen andererseits zu weit, ohne eindeutig die Grenzen zwischen den verschiedenen Formen festlegen zu können. Die Unterscheidung zB. von Liefmann in echte reine, bei der es sich um einen scharfen Strich und echte unreine Form, wo es sich um einen ketten- oder federförmigen Strich handelt, hat lediglich beschreibenden, nicht aber symptomatischen Charakter; da die Strichart der TF die gleiche ist, wie die der andern Handfurchen. Wir unterscheiden im folgenden lediglich:

1. Transversalfurche (TF), Abb. 2a, 9, 10, 11, dh. ein einheitlicher, gerade oder leicht geschwungen verlaufender, nicht aber geknickter, transversaler Furchenzug vom radialen zum ulnaren Handrand, mit oder ohne Seitenäste.
2. Übergangsformen (UTF), wenn das mittlere Segment ausgerichtet ist und auf dem Abdruck ebenso stark erscheint wie die beiden von F2 und F3 gebildeten Segmente. (Bzgl. der entwicklungsgeschichtlichen Herkunft des mittleren Segmentes s. I. Debrunner (9)).
3. Ausser den durch F2 und F3 zusammen gebildeten TF, kann auch jede allein den Handteller von einem Rand zum andern durchqueren: TF2, TF3. Dies ist zB. für F2 bei den meisten Neugeborenen der Fall. Das ulnare Ende ist dabei oft geknickt, meist dünn und zart. Wir zählten als TF2 jede F2, die mit, wenn auch dünnem Strich, den ulnaren Handrand erreicht, (Abb. 5). Analoges gilt für TF3. (Abb. 12). Bei solcher Typisierung ergaben sich folgende Resultate:

	TF	UTF	TF2	TF3	keine TF
Mongoloide Schweiz	32.5%	7.5%	54.0%	0.5%	5.5%
Mongoloide Italien	29.0%	9.5%	51.0%	1.0%	9.5%
Verwandte	5.5%	9.0%	28.5%	0.0%	57.0%
Normale	0.5%	2.0%	23.5%	0.0%	74.0%

Tabelle 11. Vergleich der prozentualen Häufigkeit der verschiedenen Formen der Transversalfurche.

Jede Hand wurde nur einmal gezählt, dh., wenn zB. eine TF2 neben einer TF vorkam,

wurde nur die TF gezählt. Der relativ kleine Unterschied zwischen den Verwandten und den Normalen bzgl. TF2 mag nach den übrigen Ergebnissen der Tab. 11 erstau-
nen. Er rührt daher, dass es sich bei den Verwandten zum grössten Teil um Er-
wachsene handelt, bei welchen die Furchenreduktion (H. Debrunner) bereits voll-
zogen ist, und zu welcher auch die "Ablösung" der F2 vom ulnaren Handrand gehört,
während dies bei einem Teil der Normalen (12-jährige Schüler) noch nicht geschehen
ist. Im übrigen sind die Unterschiede in Tab. 11 sehr deutlich.

Das proximale Ende von F1, welches in den Händen der Mongoloïden, sehr häufig und
auffällig, nicht um den proximalen Abschnitt des Thenarballens herumläuft, sondern
ulnarwärts gegen den Hypothenar, gelegentlich bis zum ulnaren Handrand, wurde in
den Abdrücken der drei Gruppen nach folgendem Schema untersucht: (s. Abb. 8)

1. F1 zieht um den Thenarballen herum und verläuft in ihrem proximalen Endab-
schnitt mehr oder weniger radialwärts. (Abb. 2b).
2. F1 verlässt in ihrem Endabschnitt den Rand des Thenarballens und läuft gegen
die Handwurzel zu mehr oder weniger ulnarwärts. (Abb. 2a).
3. F1 verlässt den Rand des Thenarballens schon in ihrem mittleren Abschnitt und
zieht gegen den Hypothenarballen, ev. bis zum ulnaren Handrand. (Abb. 2a ulnarer
Ast).

Bei Gabelungen gilt der kräftigere Ast. Auf diese Weise kamen wir zu folgenden Re-
sultaten:

	1.	2.	3.
Mongoloïde Schweiz	41%	36%	22%
Mongoloïde Italien	41%	43%	16%
Verwandte	74%	25%	0%
Normale	86%	9%	0%

Tabelle 12. Prozentuale Verteilung der
Verlaufsformen von F1 gemäss obigem Schema.

Die Unterschiede sind deutlich, werden aber bei dieser Schematisierung nicht ganz
erfasst, weil die ulnaren Abweichungen bei den Mongoloïden und teilweise auch bei
deren Sippenangehörigen deutlicher sind als bei den Normalen.

Das gemeinsame Ergebnis dieser beiden Untersuchungen: Verlängerungen, bzw. Ab-
weichungen der Furchen ulnarwärts, veranlasste uns, auch weitere Abweichungen in
dieser Hinsicht zu untersuchen. Wir folgten dabei zT. Anregungen von Herrn Dr. H.
Debrunner, Stäfa, für dessen Ratschläge und Hinweise wir an dieser Stelle unsern
herzlichen Dank aussprechen.

Es liegt nahe, ulnare Abweichungen vor allem bei den Längsfurchen zu suchen. Dies
ist jedoch mit Schwierigkeiten verbunden: 1. weil kein allgemeines Bezugssystem da
ist oder ohne weiteres auf den Handabdruck appliziert werden könnte, 2. weil die
Furchen in ihrem Verlauf die Richtung ändern. Es ergab sich daher die Forderung,
möglichst einfache und klare Unterscheidungsmerkmale zu finden: Bei F4 eignet
sich deren häufige Verbindung mit F1 für eine Untersuchung. Wenn nämlich auch hier
Abweichungen ulnarwärts bei Mongoloïden und deren Verwandten häufiger sein sollten,
so wird man die Verbindung der beiden Furchen weniger häufig finden. Dies geht in
der Tat aus der folgenden Zusammenstellung hervor:

	F1 u. F4 getrennt	F1 u. F4 verbunden	F4 zu kurz od. fehlend
Mongoloïde Schweiz	72%	11%	17%
Mongoloïde Italien	78%	13%	9%
Verwandte	69%	21%	10%
Normale	54%	24%	22%

Tabelle 13. Prozentuale Häufigkeit der verschiedenen
Verlaufsformen von F4. (s. Abb. 7 und 8)

Da F4 keine konstant vorkommende Furche ist und relativ häufig so kurz, dass sie
schon aus diesem Grunde F1 nicht erreicht, wurden solche Hände gesondert gezählt.
Verbindung oder Nichtverbindung wurde daher in der obigen Tabelle nur dann fest-
gestellt, wenn F4 proximalwärts mindestens bis zu dem Punkt reichte, wo die bogen-
förmig verlaufende F1 am weitesten ulnarwärts liegt. (Abb. 2b). Bilden wir den
Quotienten zwischen verbundenen und nicht verbundenen F1 und F4, unter Weglassung

der Hände mit fehlender oder zu kurzer F4, und multiplizieren das Resultat mit 100, so ergeben sich für die verschiedenen Gruppen folgende Vergleichszahlen:

Schweizer Mongoloide	13.9
Italienische Mongoloide	16.7
Verwandte	30.4
Normale	44.4

Tabelle 14: Grösse des Quotienten zwischen der Zahl der Abdrücke mit verbundenen F4 und F1 u. der Zahl jener mit getrennten F4 und F1 mal 100, als Mass für die ulnare Abweichung von F4.

F5 kommt zu selten vor, als dass sie sich für eine statistische Untersuchung eignen würde. Dagegen haben wir F6 und F8 (Abb. 7) untersucht, welche beide besonders in den Händen von Mongoloiden relativ häufig vorkommen, und zwar vor allem deren Beziehungen zum ulnaren Handrand. F8 hat diese schon normalerweise, ontogenetisch betrachtet, da ihr Zwischenballenabschnitt zwischen dem proximalen und dem distalen Teil des Hypothenarballens entsteht, (Abb.6) um dann meist bogenförmig carpalwärts zu laufen, während F6, deren Zwischenballenabschnitt normalerweise zwischen dem ulnaren und radialen Teil des vierten Interdigitalcallens entsteht und von dort in der Regel geradlinig handwurzelwärts läuft, eigentlich keine Beziehung zum ulnaren Rand der Palma hat. Nun begegnet man in den Händen von Mongoloiden jedoch ziemlich häufig der auffälligen Erscheinung, dass der distale Abschnitt der F6 nicht, wie normalerweise, deren geradlinigen Verlauf fortsetzt, sondern ulnarwärts umbiegt, (Abb. 5) und irgendwo zwischen F3 und der Grundgelenkbeugefurche V den Handrand erreicht, dh., eigentlich zu einer F7 wird. Da F6 in ihrem distalen Abschnitt häufig in mehrere kleine Furchen aufgefasert ist, nahmen wir für die folgende Untersuchung eine genauere Unterscheidung vor:

1. Der distale Abschnitt von F6 erreicht als einheitliche Furche oder mit allen ihren Aesten den ulnaren Handrand.
2. Die aufgefaserte Furche gibt einzelne Aeste ulnarwärts ab.
3. F6 verläuft geradlinig, ist kurz oder fehlt.

	1.	2.	3.
Mongoloide	22.7%	35.0%	42.3%
Verwandte	6.0%	41.5%	52.5%
Normale	0.0%	16.6%	83.4%

Tabelle 15. Prozentuale Häufigkeit der verschiedenen Verlaufsformen von F6 gemäss obiger Beschreibung.

Die Tatsache, dass F6 in der Hand der Mongoloiden überhaupt häufiger, bezw. besser ausgebildet ist als bei Normalen, ändert nichts daran, dass die ulnare Umbiegung ein für die Mongoloidenhand typisches Symptom ist. Die folgende Zusammenstellung ergibt für F8 analoge Verhältnisse:

Mongoloide	31.1%
Verwandte	15.0%
Normale	5.5%

Tabelle 16. Häufigkeit von F8.

Aber auch die Zahlen dieser beiden letzten Tabellen zusammen geben noch kein richtiges Bild der quantitativen Furchenentfaltung bei Mongoloiden - und ziemlich häufig auch bei deren Eltern und Geschwister - auf dem ulnaren Abschnitt der Palma. Ziemlich oft findet sich zB. eine gut ausgebildete F7 (Abb.7), welche bei Normalen extrem selten ist. Häufig sind ferner multiple kleine Furchen, welche den Hypothenar von distal-ulnar nach proximal-radial durchziehen (Abb. 5), ja der Hypothenar ist oft geradezu übersät von z.T. sogar tiefen Furchen, während er bei Normalen, wenn nicht extremer Furchenreichtum vorliegt, häufig überhaupt frei davon ist, mit Ausnahme der ulnaren Handkante. Wir kommen also auch hier wieder auf den Hypothenar, als einen Ort sehr auffälliger Abweichungen der Mongoloidenhand zurück, von dem wir bei der Betrachtung des Leistsystems ausgingen, weil dort die auffälligsten Abweichungen waren.

III. Beitrag zum Problem der Entstehung der Transversal- oder Vierfingerfurche.

Nachdem feststeht, dass die TF einerseits und grosse Hypothenarmuster an distalem achsialen Triradius andererseits bei den Mongoloiden mit einer Häufigkeit auftreten, die bisher noch bei keinem andern einheitlichen Material von Handabdrücken gefunden wurde, liegt die Frage nahe, ob, inwieweit und wie die beiden Erscheinungen zusammenhängen oder sich bedingen. Abel hat auf Beziehungen zwischen Furchen und Leisten hingewiesen. Aus den Arbeiten von Schaeuble und Würth geht hervor, dass die Furchenentstehung zwischen den Ballen beginnt. Dann aber geht die embryonale Leistenbildung teilweise wieder von den Furchen aus: Furchenfaltung. Leider fehlt eine Arbeit über die embryonalen Vorgänge am Thenar- und Hypothenarballen und wir sind daher nicht so gut darüber orientiert, wie über diejenigen an den Interdigital- (Schaeuble) und Tastballen der Finger (Bonnevie). Wir können indessen zeigen, dass sich aus den Untersuchungsergebnissen an Händen von Erwachsenen gewisse Schlüsse in Bezug auf die embryonale Entstehung der TF ergeben. Statistisch zeigte sich bei unserem Mongoloidenmaterial eine etwas höhere Koinzidenz von grossen Hypothenarmustern und TF, als bei zufälliger Verteilung zu erwarten wäre. Da jedoch 85-90% der Mongoloidenhände solche Muster haben, kann das Ergebnis nicht überzeugen. Nun fiel uns aber auf, dass klar gezeichnete TF besonders häufig mit Hypothenarmustern zusammenfielen, die einen sehr weit distal liegenden Triradius (Hohlhandtriradius) hatten. Dies Beobachtung veranlasste uns, eine freundlicherweise von Herrn Dr. H. Debrunner zur Verfügung gestellte Sammlung von ca. 150 Handabdrücken mit ein- oder beidseitiger TF, welche von Herrn Dr. Katzenstein-Sutro angelegt worden war, näher zu betrachten. Dabei fiel uns auf: 1. Die Häufigkeit der Thenarmuster, worauf schon Betmann hingewiesen hat, 2. die Häufigkeit der Hypothenarmuster mit Hohlhandtriradius, 3. Häufung gewisser, bei Normalen selten anzutreffender Befunde wie Allwirbler (sämtliche Fingerbeeren mit einem Wirbelmuster), seltene Handformeln wie solche mit Mustern oder Musterlosigkeit auf allen drei distalen Interdigitalballen, ja wir fanden sogar dreimal eine Schleife auf dem radialen Teil des zweiten Interdigitalballens, welche sich radialwärts gegen den Handrand öffnete, ein Befund, der bei Normalen extrem selten ist, 4. Häufigkeit grober Leistenzeichnung, d.h. weit auseinander liegender grosser Leisten, wie man sie an sog. Primitivhänden mit breitem derben Handteller und kurzen Fingern findet, (Abb. 10 & 11) 5. extreme Faltungstypen auf der distalen Palma, vor allem extreme Ballenfaltung. Die genauere Analyse von 106 Abdruckpaaren, bei denen die eine Hand eine TF aufwies, während die andere nur eine Uebergangsform oder normale Verhältnisse zeigte, ergab folgende Musterverhältnisse auf der Palma:

	Interdigitalballen			Hypoth. Muster mit t' od. t"	Muster auf Thenar & Interdig. ballen I
	II	III	IV		
Hände mit TF	9%	58%	48%	51%	17%
Hände ohne TF	8%	53%	51%	37%	15%

Tabelle 17. Musterbehaftung der Palmarballen bei 106 Probanden mit einseitiger Transversalfurche.

Die grössere Musteranzahl auf dem dritten Interdigitalballen bei Händen mit TF rührt wohl daher, dass unter diesen sich mehr rechte befinden, wo die Muster im dritten Interdigitalraum häufiger sind. (Betr. links-rechts Asymmetrien s. 25) Das absolute Zahlenverhältnis beim Material von Tab. 17 ist 62 TF rechts zu 44 links. Das häufigere rechtsseitige Vorkommen stimmt mit den Befunden von Péré überein, während Betmann keine Seitenunterschiede gefunden hat. In den beiden palmaren Musterformeln in Tabelle 17 fallen nun aber vor allem folgende Zahlen auf: Deutliche Häufung von Thenar- und Hypothenarmustern. Bei den Hypothenarmustern wurden nur diejenigen mit distalem achsialen Triradius (t', t'') aufgeführt, da nur diese allenfalls zu der Entstehung der TF eine Beziehung haben können. L^r und A^r sind in der Tat an diesen Händen seltener (12%) als bei Normalen. (s. Tab. 1) Die Thenarmuster sind ebenfalls deutlich erhöht. Die Musterreste (v) sind in den Zahlen der Tabelle nicht enthalten. Die Prozentsätze für die Thenarmuster sind freilich bei weitem nicht so hoch wie diejenigen Betmanns, dagegen ist bei unserem Material die Zahl der Hypothenarmuster trotz Ausschluss der L^r und A^r höher als bei seinem Material. Dies hängt wohl u.a. damit zusammen, dass Betmanns Material

nicht wegen den TF, sondern wegen Besonderheiten der Palmarmuster gesammelt wurde, wobei offenbar die Thenarmuster im Vordergrund standen. Dennoch weist auch sein Material eine Vermehrung der Hypothenarmuster, insbesondere links, auf. Leider gibt er nichts über die qualitativen Verhältnisse der Muster an. Bei unserem Material ergab sich folgende prozentuale Verteilung:

	Hände mit TF	Hände ohne TF
W, Cp, TwL, DL	7	3
Lu	27	19
Ac an t' od. t''	13	10
Lc	4	5
	51	37

Tabelle 18: Qualitative Musterbehaftung des Hypothenars von 106 Normalen mit einseitiger TF (aufgeführt sind nur die Muster an distalen achsialen Triradien).

Der Unterschied zwischen den Händen mit, und den entsprechenden ohne TF, wird noch deutlicher erfasst, wenn wir gemäss dem im Abb.5 angegebenen Messverfahren die Zahl der distal liegenden achsialen Triradien bestimmen. Wir fanden bei Händen

	mit TF	ohne TF
Muster an t''	25%	11%
Muster an t'	19%	16%

Aus diesen Unterschieden ist eine Beziehung von grossen Hypothenarmustern, bzw. embryonal lange persistierenden Hypothenarballen zur Entstehung gewisser Transversalfurchen wahrscheinlich. Die Differenzen der obigen Untersuchung in Bezug auf den Hohlhandtriradius sind eben an der Grenze der statistisch zu fordernden Wahrscheinlichkeit ($p = 0,01$).

Die Thenarmuster belaufen sich an den Händen mit TF auf das 5/2fache, an den Händen ohne TF auf das 4/2fache gegenüber den Normalen (s. Tabelle 5). Dass die Thenarmuster an den Händen mit TF häufiger sind als an den entsprechenden Händen ohne, obwohl sich unter diesen bedeutend mehr linke Hände befinden, an denen bekanntlich die Muster auf dem Thenar und im ersten Interdigitalraum gegenüber rechts sich auf das doppelte bis dreifache belaufen, betont eine Beziehung auch dieser Muster zur TF. Und endlich geht aus Tabelle 17 noch hervor, dass die Muster im zweiten Interdigitalraum gegenüber normalen Händen mit ziemlich genau der doppelten Frequenz vorkommen (s. Tabelle 5).

Wenn die Vermehrung der Muster auf den genannten drei Ballen wirklich in Beziehung zur TF zu setzen ist, so müssen die Resultate erst recht deutlich werden, wenn wir die Hände von beidseitigen TF-Trägern betrachten. In der Sammlung Katzenstein fanden sich davon 38 Paare. Die prozentuale Musterbehaftung war die folgt:

II.	III.	IV.	Idr.	Hypothenar	Muster an t''	t'	Thenar + I.	Idr.
14%	67%	44%	33%		14%	17%	19%	+ 15% v

Wenn auch die Zahl der untersuchten Abdrücke relativ klein ist, so ist doch nach den bei einseitigen TF-Trägern erhaltenen Resultaten die extreme Häufigkeit der Muster im zweiten Interdigitalraum (das vierfache gegenüber Normalen) sehr auffällig, ebenso die hier noch grössere Frequenz der Thenarmuster als bei einseitigen TF-Trägern. Hypothenarmuster mit distalem achsialen Triradius sind etwas weniger häufig, betragen aber immer noch ungefähr das dreifache gegenüber Normalen, ebenso die Zahl der nach dem in Abb.5 angegebenen Messverfahren bestimmten distalen Triradien. Ferner fallen auch hier wieder die häufigeren Interdigitalmuster im dritten Interdigitalraum auf, wie wir sie schon bei den Mongoloïden in extremer Weise (Tab.6) und etwas weniger stark bei deren Sippenangehörigen festgestellt haben, ja es besteht statistisch eine regelmässige Beziehung zwischen den Frequenzen der Hypothenarmuster mit distalem achsialen Triradius und denjenigen im dritten und vierten Interdigitalraum. Während die Summe der Muster im dritten und vierten Interdigitalraum bei allen untersuchten Gruppen nur wenig verschieden ist, nimmt die Mu-

sterfrequenz auf dem vierten Interdigitalraum in dem Masse ab, als diejenige auf dem Hypothenar zunimmt. Dieses reziproke Verhältnis der Muster lässt sich, angefangen bei der Gruppe der Mongoloiden, über diejenige der TF-Träger, der Verwandten und der noch zu besprechenden Spezialschulklassen bis zu den Normalen verfolgen.

Bei diesen auffälligen Befunden am palmaren Hautleistensystem von TF-Trägern liegt es nahe, die TF als Ausdruck abnormaler embryonaler Ballenenwicklung anzusehen und zwar derjenigen Ballen, welche bei den TF-Trägern gegenüber Normalen veränderte Musterverhältnisse aufweisen, umso mehr, als diese Vorstellung auf Grund der Kenntnisse über die embryonale Ballenenwicklung, wie sie uns insbesondere durch Schaeuble und Würth vermittelt worden ist, auf der Hand liegt. Muster sind der Ausdruck embryonal lange erhalten gebliebener Ballen. Form und Grösse der Muster entsprechen der Form und Grösse der Ballen während der embryonalen Leistenbildung (Cummins, Schaeuble).

Da die Furchenentstehung zwischen den Ballen beginnt (Würth) und von hier aus in der durch sie bestimmten Richtung fortschreitet, kann daraus geschlossen werden, dass ausgedehnte Thenar- und Hypothenarballen, welche an der embryonalen Hand eine relativ grössere Ausdehnung haben als an der erwachsenen, die F2, welche zwischen dem Thenar und ersten Interdigitalballen einerseits und dem zweiten Interdigitalballen andererseits entsteht (Abb.6), in eine mehr transversale Richtung bringen, so dass eine Verbindung mit der F3 zustande kommen kann (Abb.10) und dass andererseits ein persistierender zweiter Interdigitalballen von distal her die transversale Richtung insofern begünstigen könnte, als eine Verbindung des Hohlhandabschnittes der F3 mit dem Zwischenballenabschnitt der F2 zustande gebracht würde (Abb.11). Wir wissen aus der Arbeit von Würth, dass die Hohlhandabschnitte von F2 und F3 primär nicht in Beziehung stehen zu deren Zwischenballenabschnitten, sodass in einem bestimmten embryonalen Stadium die Richtung, in der die Furchenbildung weiter-schreitet, offenbar vor allem von der Ausdehnung und der gegenseitigen örtlichen Beziehung der Ballen abhängig ist. Diese Annahme ergibt sich aus der Tatsache, dass Erbeeinflüsse auf die Bildung der Leisten sicherstehen, solche auf die Bildung der Furchen aber nie mit Sicherheit nachgewiesen werden konnten. Es ist uns mehrmals an Händen mit ausgedehnten Schleifen auf den zweiten Interdigitalballen aufgefallen, dass die F3 den ganzen Handteller durchquerte, d.h. eine TF3 vorlag, während unabhängig davon sich in derselben Hand eine gut ausgeprägte F2 vorfand (Abb.12). Man hätte sich das Zustandekommen einer solchen Transversalfurche so vorzustellen, dass sich der Hohlhandabschnitt der F3 nicht, wie üblich, mit der zwischen dem zweiten und dritten Interdigitalballen entstehenden Furche verbindet, (welche in Abb.12 sichtbar ist) sondern mit demjenigen zwischen dem ersten und zweiten oder demjenigen zwischen dem ulnaren und radialen Abschnitt des zweiten Interdigitalballens, welcher embryonal wie der Hypothenar und der vierte Interdigitalballen aus zwei Abschnitten besteht. (s. Abb.6) Betrachten wir von dieser Arbeitshypothese aus die 38 Händepaare mit beidseitiger TF, so zeigt sich, dass bei 31 Probanden entweder grosse Hypothenarmuster mit distalem achsialen Triradius, Thenarmuster oder Muster auf dem zweiten Interdigitalballen, häufig sogar beidseitig, zu finden sind. Unter den verbleibenden 7 Abdrücken, fielen 5 durch extreme Ballenfaltung der Interdigitalballen auf, welche ein Ausdruck davon ist, dass die von den Furchen ausgehende Faltung, in diesem Falle vom Hohlhandabschnitt der F3, spät einsetzt, sodass ihr offenbar durch die von distal her schon weit fortgeschrittene Leistenbildung eine transversale Richtung aufgezwungen wird. Es wären somit mindestens vier Faktoren zu unterscheiden, welche einzeln oder zusammen für das Zustandekommen einer TF verantwortlich zu machen sind und zwar:

1. embryonal lange persistierende Hypothenarballen,
2. lange Persistenz der Ballen des Thenars und des 1. Interdigitalraums, welche genetisch zusammenhängen, wie aus der zit. Arbeit von M. Weninger hervorgeht,
3. lange persistierende Ballen im 2. Interdigitalraum,
4. extreme Ballenfaltung, bzw. langes Persistieren der distalen embryonalen Zwischenfingerballen, wobei wahrscheinlich nur einer dieser Faktoren, nämlich persistierende Hypothenarballen, für das häufige Auftreten der TF bei den Mongoloiden verantwortlich zu machen wäre (Abb.2a). Die umstrittene Frage, ob die TF

ein Stigma im Sinne einer konstitutionellen, insbesondere neural-psychischen Minderwertigkeit oder Alteration sei, wird von diesem Standpunkt aus näher zu betrachten sein, worauf wir im nächsten Abschnitt zu sprechen kommen.

IV. Transversalfurche und Hypothenarmuster als Stigma.

Bei der Aufnahme der Handabdrücke der Schulklassen fiel uns auf, dass unter den Trägern von Hypothenarmustern mit distalem achsialen Triradius, vor allem, wenn diese beidseitig vorkamen und ausgedehnt waren, sich auffällig viele Schwachbegabte befanden. Eine Umfrage bei der Lehrerschaft, bei der die Schüler in 3, zahlenmässig gleichgrosse Intelligenzstufen einzuteilen waren, ergab denn auch, dass sich von den insgesamt 21 Schülern mit beidseitigen Hypothenarmustern mit achsialen distalen Triradius 13 in der Kategorie der Schwachen, 4 unter den Mittleren und 3 unter den Begabteren befanden. Noch auffälliger war die Tatsache, dass über 90% dieser Merkmalsträger, und insbesondere auch diejenigen, welche nicht schwachbegabt waren, mit einem negativen Atribut wie zerfahren, ungeordnet, verschroben usw. bezeichnet wurden. Wenn diese Befunde stimmten, so müssten sich in den Spezialklassen viel mehr derartige Musterträger finden. Dies war in der Tat der Fall und zwar in sehr auffälliger Weise. Die Spezialklassen stellen eine strenge, jedoch nicht einseitige, negative Auslese von ca 4% der gesamten Schülerzahl dar, und zwar einerseits von Kindern, die intelligenzmässig in den Normalklassen nicht nachkamen, anderseits von solchen, die erzieherische Schwierigkeiten machten. Insgesamt wurden 66 Schüler untersucht, wobei sich bezgl. unserer Fragestellung folgende Resultate ergaben: (vergl. mit Tab.1 und 3)

Hypothenarmuster mit distalem achsialen Triradius	31%
Hände mit t''	6,6%
Hände mit t'	18,3%
Lu	16,5%
W, DL, TwL	4,0%
Ac	9,0%
Lc	1,5%

Tabelle 19: Prozentuale Häufigkeiten der Hypothenarmuster und der distalen achsialen Triradien bei 66 Spezialschülern.

Quantitativer Wert der Lu 18,5 Leisten (vergl. Tab.4)

Die Zahl der Merkmalsträger beträgt ziemlich genau das Doppelte derjenigen bei den Normalklassen. Zur Kontrolle diene weiterhin der Vergleich mit den in Tab.6 angegebenen Werten, welche Meyer-Heydenhagen an normalem Zwillingsmaterial ermittelte.

Liefmann erwähnt, dass sie auch an Händen von nichtmongoloiden Idioten mehr ulnare als radiale Schleifen fanden, jedoch in weniger extremen Verhältnissen als bei den mongoloiden. Dieser Befund stimmt mit eigenen Beobachtungen überein.

Daraus folgt, dass die von Bettmann ausgesprochene Vermutung, bei geistig abnormen Personen scheinen die Palmarmuster erhöht zu sein, was Cummins als "primitive fetalization" bezeichnet, dahin präzisiert werden muss, dass nur Hypothenarmuster mit distalem achsialen Triradius, wie Wirbel, Spiralmuster, Doppel- und Zwillings-schleifen, Centralpockets, ulnare Schleifen und Tannenbogen, carpal Bogen und Schleifen als Primitivzeichen anzusehen sind. Dagegen haben wir keinen Grund zur Annahme, dass Radialschleifen und radialwärts offene Bogen dazu gehören. Es wäre daher auch das Schema von Cummins & Midlo (zit. nach 25) für die zahlenmässige Bewertung der Muster dahin abzuändern, dass nur ulnare Schleifen mit dem Wert 0,8 zu bezeichnen sind, radiale dagegen mit 0,0 wie das "offene Feld", d.h. der musterlose Hypothenar, oder höchstens mit 0,1. Meyer-Heydenhagen hat ja darauf hingewiesen, wie an homologen EZ-Händen L^r in A^r oder O übergehen kann. Dagegen stimmen wir Cummins darin zu, dass die Hypothenarmuster bezgl. Stigmatisation, bzw. "primitive fetalization" verschieden zu bewerten sind, nur scheint uns seine Bewertung zu

willkürlich. Unserer Meinung nach müsste man bei einer numerischen Bewertung davon ausgehen, dass man die beiden extremen Gruppen, Normale und Mongoloide, miteinander vergleicht, und aus den Unterschieden Schlüsse zieht, in dem Sinne, dass diejenigen Muster, die bei den Mongoloiden gegenüber den Normalen das grösste Vielfache aufweisen, wie Wirbelmuster und ulnare Schleifen, am höchsten zu bewerten sind, umgekehrt 0 und L^r, welche bei den Normalen gegenüber den Mongoloiden das grösste Vielfache aufweisen, mit dem kleinsten Wert zu versehen wären. Dabei wäre freilich auch die Grösse der Hypothenarmuster zu berücksichtigen, wozu entweder der quantitative Wert oder die Lage des distalen achsialen Triradius als Mass zu verwenden wären. Es muss ausdrücklich festgestellt werden, dass sich die Muster bei Normalen und Spezialschülern gegenüber denjenigen bei den Verwandten der Mongoloiden aber auch vieler TF-Träger (meist neurologisch Kranke) verschieden verhalten: bei Normalen und Spezialschülern kommen prozentual viel weniger ausgedehnte Muster (an t'') vor als bei den anderen beiden Gruppen.

Wenn wir von hieraus zum Problem der TF: Stigma oder nicht Stigma Stellung nehmen, so lässt sich die Vermutung aussprechen, dass die TF vor allem dann Stigmacharakter habe, wenn sie in Kombination mit grossen Hypothenarmustern mit distalem achsialen Triradius auftritt. Es besteht bei den von uns untersuchten Gruppen statistisch ein gewisser Parallelismus zwischen der Frequenz der Hypothenarmuster und derjenigen der TF. Spezialschüler und Sippenangehörige der Mongoloiden stehen bezgl. TF wie Hypothenarmuster zwischen den Normalen einerseits und Schwachsinnigen bzw. Mongoloiden andererseits. Es ist uns denn auch aufgefallen, dass unter den TF-Trägern die sog. Zufallsprobanden, worunter sich z.T. intelligente Leute befinden, viel weniger Hypothenarmusterträger vorkommen, als unter den neurologischen und psychiatrisch Kranken. Schliesslich glauben wir nach unsern Beobachtungen, insbesondere an Normalen und Verwandten von Mongoloiden, dass die beidseitige Behaftung mit grossen Hypothenarmustern unvergleichlich viel schwerer im Sinne eines Stigmas zu bewerten ist als die nur einseitige.

Inwieweit den übrigen, an TF-Trägern festgestellten Leistenbildern wie Thenarmuster, Muster im zweiten Interdigitalraum und extreme Ballenfaltung stigmatisierender Charakter zukommt, können wir noch nicht beurteilen. Muster im zweiten Interdigitalraum fanden wir ohnehin meist an Händen mit ausgedehnten Hypothenarmustern.

Z u s a m m e n f a s s u n g .

Ausgehend von der immer noch umstrittenen erblichen Genese des Mongolismus, wurden die Handabdrücke von 200 Mongoloiden, 150 Sippenangehörigen, zumeist Eltern und Geschwister derselben und 300 Normalen bezüglich Hautleisten- und Furchensystem miteinander verglichen. Dabei wurde berücksichtigt: Die genetische Bedingtheit der untersuchten Hautleistenformen, wie sie durch die Arbeiten von Bonnevie, Ozik und Malan, Geipel, Meyer-Heydenhagen, Weninger u.a. bewiesen worden ist, sowie diejenige des Furchensystems, insbesondere der Hauptfurchen, auf welche die Arbeiten von E. Fischer, Pösch, Schiller und Würth hinweisen. Der Vergleich ergab:

- 1) Die Befunde von Cummins, der aufgrund von ausgedehnten Hypothenarmustern mit distalem achsialen Triradius und des Transversalverlaufs der A-Linie in 85% Mongolismus aus dem Handabdruck diagnostizierte, werden bestätigt und die vergleichenden Untersuchungen an Händen von Normalen auf das übrige Furchensystem ausgedehnt.
- 2) Formen im Hautleisten- und Furchensystem, die für die Mongoloiden typisch sind und die sich in den Händen von deren Sippenangehörigen gegenüber denjenigen der Normalen bis elfmal häufiger finden, werden als genetisch bedingt gedeutet, denn auf Grund der oben zitierten Arbeiten steht deren Erbbedingtheit sicher. Die Sippenangehörigen nehmen bezüglich sämtlicher untersuchten Symptome am Hautleisten- wie Furchenbild eine deutliche Mittelstellung zwischen Mongoloiden und Normalen ein. Für alle wesentlichen Befunde wurde eine statistische Sicherung von mindestens $p=0.01$ ermittelt. Die Untersuchungen beider Systeme richteten sich vor allem nach den an den Mongoloidenhänden als typisch erkannten Abweichung.

- 3) Es wird gezeigt, dass sich sämtliche typischen Furchenabweichungen bei Mongoloiden und deren Verwandten gegenüber den Normalen einheitlich verhalten, d.h. sie bestehen in ulnaren Abweichungen, was sich insbesondere im Vordringen der Furchen gegen den ulnaren Handrand äussert, wozu auch die bekannte Erscheinung der Vierfingerfurchen gehört. Das Furchenbild wird als Ganzes, im Sinne H. Debrunners als Feld, betrachtet, welches bei den Mongoloiden, bezw. deren Verwandten, durch einen nach ulnar gerichteten Vektor in den einzelnen Furchen verändert gedacht werden muss (Abb.8) und als dessen eine Erscheinung die Vierfingerfurchen aufzufassen ist.
- 4) Die beiden auffälligsten Erscheinungen der Mongoloidenhand, nämlich grosse Hypothenarmuster mit distalem achsialen Triradius und die Vierfingerfurchen, kommen häufiger an derselben Hand vor, als bei zufälliger Verteilung zu erwarten wäre. Der vermutete Zusammenhang zeigt sich sehr deutlich an Hand von 150 Abdrücken von nicht mongoloiden Vierfingerfurchenträgern: Hypothenarmuster mit distalem achsialen Triradius sind gegenüber den Normalen deutlich vermehrt und zwar bei einseitiger Befahrung an den Händen mit VFF auf das Vierfache, an den entsprechenden ohne auf das Dreifache. Gleichzeitig fanden sich aber auch die Thenarmuster häufiger, und zwar bei den einseitigen VFF-Trägern an den Händen mit mehr als fünfmal, an den entsprechenden ohne mehr als viermal wie bei den Normalen. Die Thenar- und Hypothenarmuster treten seltener an derselben Hand auf, als bei zufälliger Verteilung zu erwarten wäre. Es wird deshalb die Hypothese aufgestellt, dass die ontogenetisch lange Persistenz grosser Palmarballen, als deren Ausdruck ausgedehnte Muster anzusehen sind, - insbesondere von Thenar, Hypothenar und zweitem Interdigitalballen, - beim Zustandekommen der VFF eine Rolle spielen. Es wäre daher entwicklungs geschichtlich mehrere, zumindest aber zwei Typen von VFF zu unterscheiden, von denen nur einer, - bedingt durch lange Persistenz der Hypothenarballen - bei den Mongoloiden vorkommt.
- 5) In Parallele zu den Befunden von M. Weninger, die weniger Hypothenarmuster an Händen von Thenarmusterträgern fand, wird auf die umgekehrte Beziehung hingewiesen: Weniger Thenarmuster bei Mongoloiden - häufigen Hypothenarmusterträgern - ebenso weniger Muster im vierten Interdigitalraum bei Mongoloiden wie bei normalen Hypothenarmusterträgern, und auf das reziproke Verhalten der Musterfrequenz auf Thenar und zweiten Interdigitalraum.
- 6) Um genauere Einblicke in die Beziehungen zwischen dem Furchen- und Leistensystem zu gewinnen, wird gefordert, dass das Leistensystem ebenfalls mehr als Ganzes, d.h. als enge Beziehung seiner verschiedenen, sich gegenseitig bedingenden Teile, betrachtet werde. Als deren Resultante ist unter gewissen Umständen die Vierfingerfurchen zu verstehen.



Abb. 1
Grundtypen der Papillarmuster der
Fingerbeeren. a Bogen (arch) A
b Schleife (loop) L
c Wirbel (whorl) W

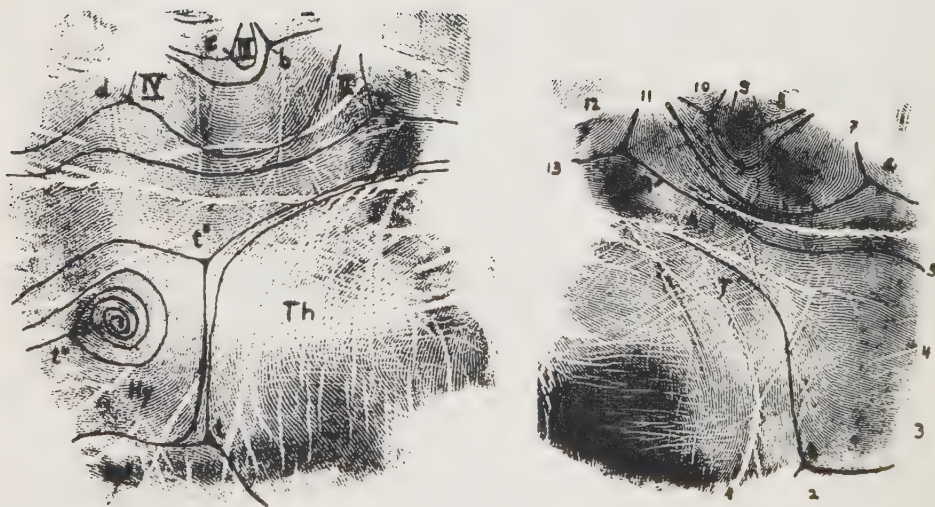


Abb. 2

Leistenverlauf auf der Palma, links bei einem Mongoloiden, rechts bei einem Normalen. Die eingezeichneten Linien entsprechen den von den Triradien a, b, c, d, t, t', t'' ausgehenden Leisten. Die von den digitalen Triradien ausgehenden Leisten werden als A, B, C, D= Hauptlinien bezeichnet, die vom carpalen Triradius t distalwärts verlaufende als T. Links sind diejenigen Leistenfelder eingezeichnet, welche den embryonalen Ballen entsprechen und zwar Hy= Hypothenar, Th= Thenar, I, II, III, IV= Interdigitalballen. Die Bezifferung in der Abb. rechts, nach H.H. Wilder, dient zur Angabe der Endigungen der Hauptlinien. Die Zahlen werden in umgekehrter Reihenfolge wie die Hauptlinien genannt und ergeben zusammen die Handformel. Für beide Hände lautet sie hier: 11. 9. 7. 5. ("Weissen" Formel).

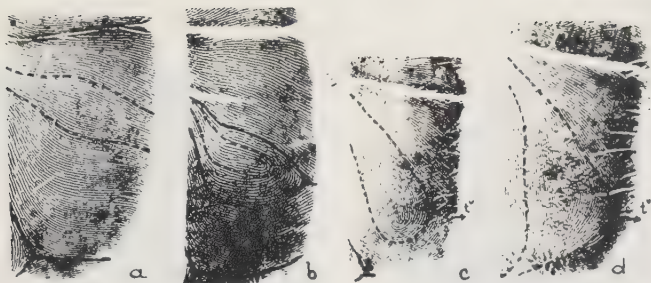


Abb. 3

Die bei Normalen am häufigsten auftretenden Leistenbilder auf dem Hypothenar. a Musterlosigkeit (open field) O ,
 b Radialwärts offene Schleife (loop radial) L^r ,
 c L^r mit weiter proximal und ulnar liegendem Zentrum, so dass t^u nicht mehr gebildet wird.
 d radialwärts offener Bogen, A^r , welcher aus c entstanden zu denken ist bei Abflachung des ambryonalen Hypothenarballens nach proximal.



Abb. 4

Hypothenarmuster bei Mongoloiden: a Wirbel (W)
 b Doppelschleife (DL)
 c Ulnarschleife (L^u)
 d Carpalwärts offener Bogen (A^c)
 e Carpalwärts offene Schleife (L^c)
 Spiralmuster (Wsp) s. Abb. 5

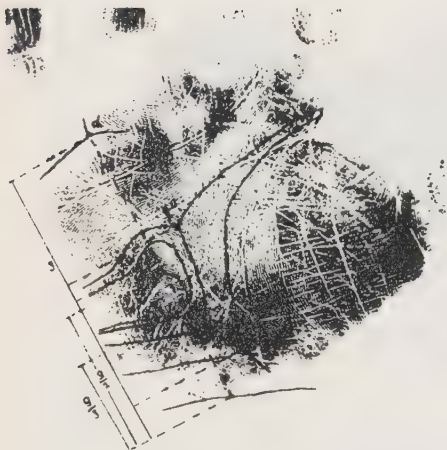


Abb. 5

Messschema zur Bestimmung der Lage der axialen Triradien. Vom digitalen Triradius d wird durch das Zentrum des Hypothenarmusters eine Gerade (g) gelegt bis zur Handgelenksbeugefurche. Darauf werden die Senkrechten errichtet, auf welchen die Triradien liegen. Was in der distalen Hälfte der Geraden liegt, gilt als t'' , was im proximalen Drittel liegt gilt als t , und was zwischen diesen beiden Abschnitten liegt als t' .

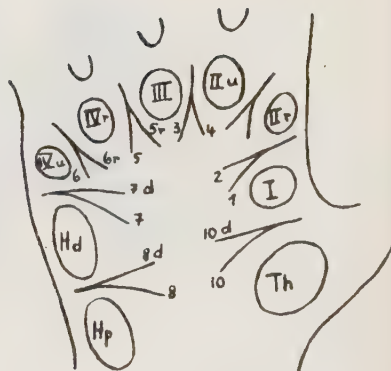


Abb. 6

Bezeichnung der Furchen nach ihren Zwischenfallensekanten nach I. Debrunner.

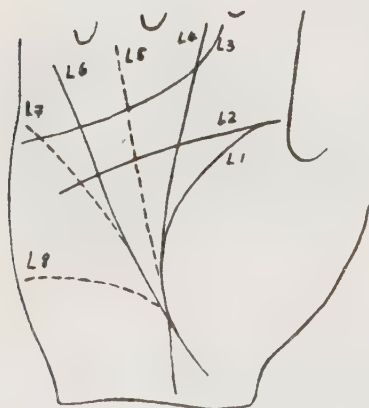


Abb. 7

Bezeichnung der Furchen nach I. Debrunner
 — mehr oder weniger konstant vorkommende Furchen.
 --- seltener ausgebildete Furchen.

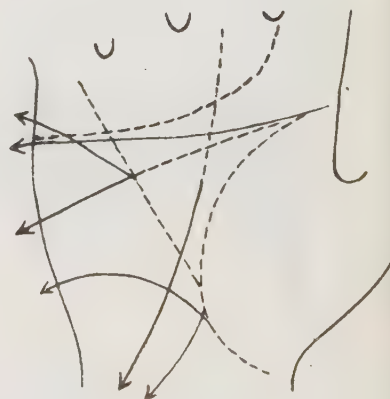


Abb. 8

--- Normaler Furchenverlauf.
 — Bei Mongoloiden häufig gefundene Abweichungen. Näheres siehe Text.



Abb. 9

Linker und rechter Handteller desselben Probanden, rechts mit, links ohne Transversalfurche. Rechts besteht ein Muster im II. Interdigitalraum, links keines. Man beachte dagegen die Störungen im Verlauf der Papillarleiten auf dem II. Interdigitalraum links, welche im Zusammenhang stehen mit Störungen der Ballenabflachung während der embryonalen Leistenbildung. F3 verläuft links am prox. Ende des Interdigitalfeldes II fast rechtwinklig geknickt auf den Zwischenballenabschnitt der F2 z4, während sich scheinbar die F4 mit dem (in der rechten Hand deutlich sichtbaren) Zwischenballenabschnitt der F3 verbindet.



Abb. 10

Rechte Hand eines Normalen mit Vierfingerfurchen bei ausgedehntem Thenarmuster und Muster im I. Idr. Der Ballenabschnitt der F3 ist sichtbar, hat aber keinen Anschluss an den Hohlhandabschnitt. Näheres s. Text.



Abb. 12

Distale Palma eines Normalen mit TF bei erhaltenen F2. Man beachte den allein stehenden Zwischenballenabschnitt der F3 und das Papillarmuster im II. Interdigitalraum. Näheres s. Text.



Abb. 11

Rechter Handteller eines normalen Vierfingerfurchenträgers mit Muster an τ^w auf dem Hypothenar sowie auf dem Interdigitalballen II. Der Ballenabschnitt der F3 ist sichtbar, verläuft aber so steil auf die Vierfingerfurchen zu, dass kein Anschluss an den Hohlhandabschnitt der F3 zustande kommt. Andererseits kann man sich diese VF so entstanden denken, dass durch den langen Ballen im Interdigitalraum II der Hohlhandabschnitt der F3 in transversale Richtung gedrängt wurde, sodass eine Verbindung mit dem Ballenabschnitt der F2 zustande kam, während der Hohlhandabschnitt der F2 isoliert stehen blieb. Der Uebergang des Hohlhandabschnittes der F3 in den Ballenabschnitt der F2 ist noch jetzt an der leichten Knickung und Verschmälerung der Furchen sichtbar.

Verwendetes Schrifttum.

1. Betmann E.: Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte, 98. Bd., 4. Heft.
2. Bonnevie C.: Journal of Genetics, vol. XV Nr. 1
3. Bonnevie C.: Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, Bd. LXV, 1927
4. Chotzen: Monatsschrift für Kinderheilkunde, Bd. 30, 1925, Leipzig
5. Crookshank: The Mongol in our Midst.
6. Cummins A.: Palmar Dermatoglyphics in Primates &
7. Cummins A.: Palmar Dermatoglyphics in Mongolism. Arch. of Pediatrics, 1950
8. Debrunner H.: Versch. Aufsätze in "Der Psychologe" Bd. 1-3, unveröffentlichte Manuskripte und mündliche Mitteilungen.
9. Debrunner I.: Demnächst erscheinende Arbeit über quantitative Furchenausdehnung und Furchenveränderungen sowie eine Studie über die phylogenetische Furchenentstehung der menschlichen Hand.
10. Ehrat R.: Dissertation Frauenklinik Zürich, 1948.
11. Ford N. & Frumkin S.: American Jour. of Diseases of Children, Vol. 63, 1942,
12. Fischer E.: Zeitschr. f. Morph. u. Anthrop., Bd. XLI, Heft 2 & 3, 1949.
13. Geipel G.: I. F. Lehmanns Verlag, München, 1935.
14. Geipel G.: Zeitschr. f. Morph. u. Anthrop., Bd. XXXVI, Heft 2, 1937.
15. Geipel G. & Verscher O.: Zeitschr. f. Induktive Abstammungs- u. Vererbungslehre, Bd. 70.
16. Geyer H.: Habilitationsschrift, Georg Thieme-Verlag, Leipzig, 1939.
17. Geyer H.: Die Naturwissenschaften, Heft 44, 1939.
18. Hannhart E.: Arch. d. Jul. Klaus-Stiftung, Bd. XIX, Heft 3 & 4, 1944.
19. Hannhart E.: Verhandlungen d. Schweiz. Naturforsch. Ges. 1936, S. 365.
20. Heindl R.: Verlag Walter de Gruyter & Cie, Berlin & Leipzig.
21. Hellsten H.: Monatsschrift f. Kinderheilkunde, Bd. 66, Heft 5 & 6.
22. Katzenstein E.: Arch. d. Jul. Klaus-Stiftung Bd. XX, Heft 1 & 2, 1945.
23. Liefmann E.: Gesundheit u. Wohlfahrt, Verlag Orell Füssli, Zürich, Heft 9, 1951
24. Mayerhofer E.: Annales Paediatrici, Vol. 154, Nr. 2, 1939
25. Meyer-Heydenhagen G.: Zeitschr. f. Morph. u. Anthrop., Bd. XXXIII, Heft 1, 1934
26. Muttrux-Bornoz: Verlag F. Roth, Lausanne, 1937.
27. Penrose L. S.: Eugenic Review, Vol. XXXI, Nr. 1.
28. Penrose L. S.: Journal of Mental Science, Nov. 1939.
29. Pösch H.: Mitt. d. Anthrop. Gesellschaft Wien, 1925, S. 133.
30. Poll H.: Biologia Generalis, Bd. XII u. XIII, 1937.
31. Portius W.: Zeitschr. f. Morph. u. Anthrop., Bd. XXXVI, Heft 3, 1937.
32. Portius W.: Fortschr. d. Erbp. u. Rassenhyg. Heft 4, 1938 u. Heft 5/6, 1941
33. Rittmeister I. F.: Zeitschr. f. Anatomie u. Entwicklungsgesch. Bd. 106/2, 1936.
34. Schaeuble I.: Zeitschr. f. Morph. u. Anthrop., Bd. XXXI, Heft 3, 1933.
35. Schlaginhaufen O.: Diss. Zürich 1905.
36. Schiller M.: Zeitschr. f. menschl. Vererb.- u. Konstitut. Lehre, Bd. 25/2
37. Weninger M.: Mitt. d. Anthrop. Ges. Wien, Bd. LXV, 1935.
38. Würth A.: Zeitschr. f. Morph. u. Anthrop., Bd. XXXVI, Heft 2, 1937.
39. Becker: Homo, Bd. 3, 1952.

Curriculum vitae.

Ich wurde am 21. Februar 1925 in Baden, Aargau, geboren, besuchte nach den aargauischen Primar- und Bezirksschulen das Lehrerseminar in Wettingen, wo ich 1945 das Lehrpatent erwarb. Im selben Jahre bestand ich in St. Gallen die eidgen. Maturitätsprüfung. Meine sämtlichen medizinischen Studien absolvierte ich in Zürich, mit Ausnahme von zwei klinischen Semestern in Rom, wo ich einen Teil des Materials zu der vorliegenden Arbeit zusammen-trug, und bestand in Zürich 1951 das Staatsexamen.

